

DETEKSI PERUBAHAN GARIS PANTAI MELALUI CITRA PENGINDERAAN JAUH DI PANTAI UTARA SEMARANG DEMAK

Satyanta Parman
Jurusan Geografi FIS - UNNES

Abstrak

Garis pantai utara Semarang Demak selalu mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Perubahan yang serius ini perlu untuk dilakukan pemantauan terus menerus. Permasalahan yang dihadapi di daerah pantai utara adalah bagaimana mengetahui perubahan garis pantai, proses yang terjadi dan mengapa terjadi perubahan garis pantai. Metode penelitian yang digunakan adalah interpretasi citra satelit Landsat tahun 1998 dan citra Allos tahun 2006, dan pengujian lapangan. Dengan menumpang susunkan (overlay) ke dua citra satelit melalui sistem informasi geografis merupakan cara cepat untuk mengetahui perubahan yang terjadi di pantai utara Semarang Demak. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan survei tersebut didapatkan ketelitian sebesar 93% dan dikatakan valid dari 28 titik pengamatan yang berupa garis pantai maupun penggunaan lahannya. Garis pantai yang terjadi antara tahun 1999 sampai tahun 2006 lebih banyak mengalami proses abrasi jika dibandingkan dengan akresi. Abrasi yang terjadi sebesar 771,424 ha, sedangkan akresi yang sebesar 177,931 ha. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik suatu simpulan yaitu citra stelit Landsat dan Allos dapat digunakan untuk mengetahui perubahan garis garis pantai utara Semarang Demak dengan tingkat kebenaran 93 %, perubahan garis pantai yang terjadi berupa abrasi sebesar 771,424 ha dan akresi sebesar 177,931 ha, perubahan garis pantai abrasi terjadi akibat adanya arus laut dan ombak laut yang terus menerus menghantam bibir pantai serta adanya pantai yang relatif datar. Sedangkan akresi pada pantai disebabkan oleh penumpukan sedimen yang berasal dari dari daratan dan terendapkan di pantai terutama melalui muara sungai. Saran dari penelitian adalah untuk mempercepat mengetahui perubahan garis pantai sebaiknya dengan menggunakan citra penginderaan jauh, agar masyarakat ikut menjaga dengan mencegah adanya abrasi pantai. Cara yang dapat dilakukan dengan melalui penghijauan kawasan pantai, misalnya dengan penanaman mangrove ditepi pantai.

Kata kunci : Garis Pantai, Penguinderaan Jauh ,SIG

PENDAHULUAN

Berkurangnya sumberdaya alam di daratan memungkinkan manusia untuk berusaha memanfaatkan sumberdaya di wilayah pesisir. Pengeksploitasian sumberdaya pesisir menyebabkan terjadinya penurunan ekosistem pesisir menjadi tak terkontrol. Hal ini mengakibatkan kerusakan ekosistem pantai.

Proses geografi di wilayah Pesisir antara Semarang Demak sangat dinamis, meliputi proses abrasi, proses transportasi dan proses sedimentasi. Proses abrasi di beberapa tempat sudah mencapai 0,5 km dari garis pantai sehingga menyebabkan hilangnya tambak dan beberapa permukiman. Di tempat lain, terutama di dekat muara sungai timbul adanya proses sedimentasi yang cukup berat. Dengan adanya proses sedimentasi yang

berlangsung di daerah pantai menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai yang cenderung semakin ke arah laut (retogradasi). Biasanya munculnya lahan-lahan baru di areal ini akan dimanfaatkan penduduk untuk berbagai kegiatan.

Perubahan wilayah pesisir terutama garis yang mencakup perubahan penggunaan lahan maupun garis pantainya, dapat di ketahui melalui citra penginderaan jauh yang berupa terutama hasil pemotretan Citra Satelit yaitu tahun 1999 dan 2006. Hasil analisis data penginderaan jauh selanjutnya dilakukan pengolahan dengan sistem informasi geografis dapat digunakan untuk menganalisis kondisi lingkungan pantai.

Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui perubahan garis pantai, perubahan lahan dan penyebab terjadinya pada pantai utara Semarang Demak dengan menggunakan interpretasi citra penginderaan jauh.

METODE PENELITIAN

Daerah penelitian berada di pantai utara Jawa Tengah (pantura jateng) antara Semarang Demak . Pengambilan daerah penelitian ini dilakukan berdasarkan cakupan citra satelit landsat dan allos yang ada. Langkah penelitian dengan :

Tahap Persiapan

Tahap ini meliputi studi kepustakaan, pemilihan peta tematik daerah penelitian, pemilihan citra Landsat 7. Citra Satelit yang digunakan adalah citra Landsat tahun 1999 dan citra Allos 2006 yang diperoleh dari Lembaga Penerbangan Antariksa Negara (LAPAN) Jakarta, dalam format **Geotiff**.

Pengolahan data satelit dilakukan dengan mengimport ke software Image Proccesing yaitu ER Mapper agar terformat menjadi **.ers** yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengkaji perubahan garis pantai.

Tahap Pengolahan Data.

Citra satelit Landsat dan Allos yang dipilih diolah dengan bantuan perangkat lunak pengolah citra *ERMMapper versi 7.0*. Pada tahap ini ada dua kegiatan yang dilakukan, yaitu:

1) Koreksi Radiometrik citra satelit Landsat

Prosedur standar sebelum memanfaatkan citra satelit adalah melakukan koreksi radiometrik untuk ekstraksi informasi. Koreksi radiometrik dilakukan karena hasil rekaman satelit mengalami kesalahan yang disebabkan oleh gangguan atmosfer. Gangguan atmosfer menyebabkan nilai pantulan yang diterima oleh sensor mengalami penyimpangan. Besarnya penyimpangan dipengaruhi oleh besar kecilnya gangguan atmosfer pada waktu perekaman. Koreksi radiometrik dimaksudkan untuk menyusun kembali nilai pantulan yang direkam oleh sensor mendekati atau mempunyai pola seperti pantulan obyek yang sebenarnya sesuai dengan panjang gelombang perekamannya.

2) Koreksi Geometrik citra satelit Landsat

Koreksi geometrik pada citra Landsat merupakan upaya memperbaiki kesalahan perekaman secara geometrik agar citra yang dihasilkan mempunyai sistem koordinat dan skala yang seragam, dan dilakukan dengan cara translasi, rotasi, atau pergeseran skala. Sebagai titik kontrol medan (koordinat acuan) untuk koreksi geometrik

digunakan peta rupa bumi skala 1:25.000. Titik-titik kontrol medan ditentukan dengan cara membandingkan antara kenampakan obyek pada peta dan citra satelit. Jumlah titik kontrol medan yang digunakan untuk koreksi geometrik sebanyak 10 titik, yang menyebar di daerah penelitian. Teknik transformasi koordinat yang digunakan menggunakan teknik transformasi *affine orde1*, sedang untuk *resampling* dilakukan dengan teknik *nearest neighbour*.

3) Cropping Area of Interest

Cropping berarti melakukan pemotongan citra sesuai dengan daerah yang dikehendaki. Pemotongan dilakukan karena setiap satu scene citra mengcover daerah seluas 185 km x 185 km, sehingga kita memerlukan pemotongan sesuai dengan daerah yang diteliti. Dengan memotong citra berarti daerahnya menjadi lebih sempit dan hal ini akan lebih meringankan beban komputer dalam mengolah citra.

4) Delineasi garis pantai

Untuk dapat mengetahui batas garis pantai secara akurat dilakukan delineasi pada citra satelit. Delineasi ini dilakukan pada citra satelit hasil perekaman citra Landsat tahun 1999 dan citra Allos tahun 2006. Disamping delineasi garis pantai juga dilakukan interpretasi penggunaan lahan untuk mengetahui pemanfaatannya.

5) Overlay citra

Overlay hasil delineasi dan interpretasi citra diperlukan untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi. Overlay dilakukan pada semua data yang diperoleh baik spasial maupun atribut dapat

dilakukan secara benar. Hasil dari overlay yang dilakukan berupa peta perubahan garis pantai.

c. Tahap Analisis dan uji akurasi

Analisis dilakukan secara spasial dan analisis SWOT terhadap citra satelit. Analisis spasial terhadap perubahan garis pantai dilakukan untuk mengkaji kondisi morfologi pantai hasil abrasi dan sedimentasi penggunaan lahan. Sedangkan analisis SWOT digunakan untuk mengetahui dan mencocokkan sejauh mana kebenaran hasil interpretasi perubahan garis pantai melalui citra dengan keadaan dilapangan.

d. Tahap kerja lapangan

Pada tahap ini difokuskan untuk mencari data perubahan garis pantai dan penggunaan lahan terbaru baik di lapangan ataupun pada instansi terkait. Perbaikan kebenaran hasil interpretasi citra juga masih dilanjutkan agar diperoleh data yang lebih akurat lagi.

e. Tahap penyusunan basis data.

Ada dua macam bentuk data yang dijadikan sebagai masukan dalam data base, yaitu data spasial dan atribut. Data spasial berasal dari hasil olahan citra landsat yang berkaitan dengan perubahan garis pantai daerah penelitian, sedangkan data atribut berupa data hasil digitasi peta-peta tematik pendukung seperti peta tataguna lahan, peta kontur yang diambil dari instansi terkait serta data hasil pengecekan di lapangan secara langsung. Data-data tersebut diatas setelah dilengkapi dengan data statistik yang diambil dari dinas terkait kemudian dibuat dalam suatu basisdata perubahan garis pantai.

g. Tahap Pembuatan Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir penelitian tahun pertama, meliputi pembuatan laporan, peta garis pantai tahun 1999 dan citra Allos 2006.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Letak Astronomis ada penelitian ini daerah yang dikaji terletak di sepanjang garis pantai antara Semarang Demak. Secara administrasi daerah penelitian berada pada kotamadya Semarang dan kabupaten Demak. Daerah penelitian secara umum beriklim tropis, yang mempunyai pergantian dua kali pergantian musim tiap tahunnya yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Curah hujan yang diambil untuk penentuan iklim adalah sifat curah hujan yaitu bulan basah dan bulan kering. Bulan basah adalah bulan yang memiliki curah hujan > dari 100 mm, sedangkan bulan kering adalah bulan yang memiliki curah hujan < dari 60 mm. Bulan yang memiliki curah hujan antara 60 – 100 mm dinamakan bulan lembab.

Dilihat dari keadaannya, Kabupaten Demak merupakan dataran rendah dengan ketinggian antara 0 – 100 meter diatas permukaan air laut. Dilihat dari permukaan bumi Kabupaten Demak terbentuk dari endapan alluvial pantai. Letak Kabupaten Demak dekat dengan jalur pantura Jawa sehingga kondisi yang demikian mendukung adanya variasi mata pencaharian bagi penduduk setempat. Jenis tanah di Kabupaten Demak ada 4 jenis yaitu alluvial hidromof yang terdapat di sepanjang pantai, regosol yang terdapat di sebagian besar Kecamatan Mranggen dan Karangawen, Grumosol kelabu tua terdapat di hampir semua kecamatan di Kabupaten Demak dan mediteran.

Sungai-sungai yang terdapat di Kabupaten Demak antara lain Sungai Serang, Sungai Tuntang, sungai Onggorawe, Sungai Jragung, Sungai Wulan, Sungai Jajar dan beberapa anak sungai. Sungai yang terdapat di Kabupaten Demak berfungsi kompleks yaitu digunakan sebagai alat transportasi dan berguna sebagai sumber penyediaan air. Ketersediaan air di Kabupaten Demak sangat baik karena aliran sungai sangat deras dan langsung bermuara ke Laut Jawa. Sumber air tawar selain di dapat dari air tanah adalah air sungai. Air sungai di Kabupaten demak kurang berfungsi dengan baik, hal ini di karenakan pada waktu musim penghujan air berwarna kecoklatan atau kehitahaman dan kotor, adanya erosi dari daerah atas. Sedangkan pada musim kemarau tidak ada air sehingga air sungai hanya difungsikan sebagai aliran irigasi.

Kependudukan jumlah di Kabupaten Demak pada tahun 2006, Kecamatan yang mempunyai jumlah penduduk terbesar adalah Kecamatan Mranggen dengan jumlah penduduk 126.966 jiwa dan kepadatannya 1.763 jiwa/km² sedangkan jumlah penduduk terendah adalah Kecamatan Kebonagung dengan jumlah penduduk 38.264 jiwa dan kepadatan 809 jiwa/km² .

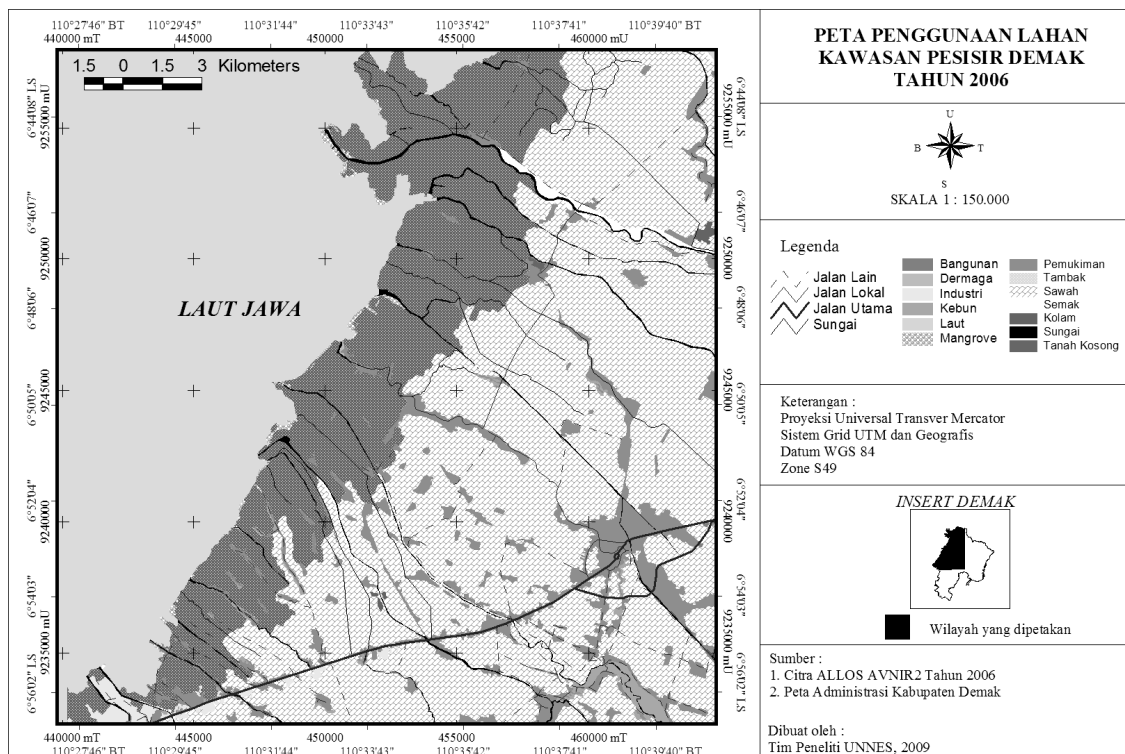
Mata pencaharian penduduk usia produktif di Kabupaten Demak ada 6 sektor, mata pencaharian penduduk yang tertinggi yaitu bekerja di sektor pertanian tanaman pangan baik sebagai usaha maupun buruh tani sebesar 175.386 jiwa (36,1%), kemudian sektor industri dan pertambangan, yaitu sebesar 127.386 jiwa (26,2%), sektor perdagangan sebesar 76.900 jiwa (15,9%), sektor angkutan dan komunikasi 16.836 jiwa (3,5%), sektor keuangan dan jasa yaitu 73.460 jiwa (15,1%), PNS/ABRI

adalah sektor mata pencaharian terendah di Kabupaten Demak yaitu 15.252 jiwa (3,2%).

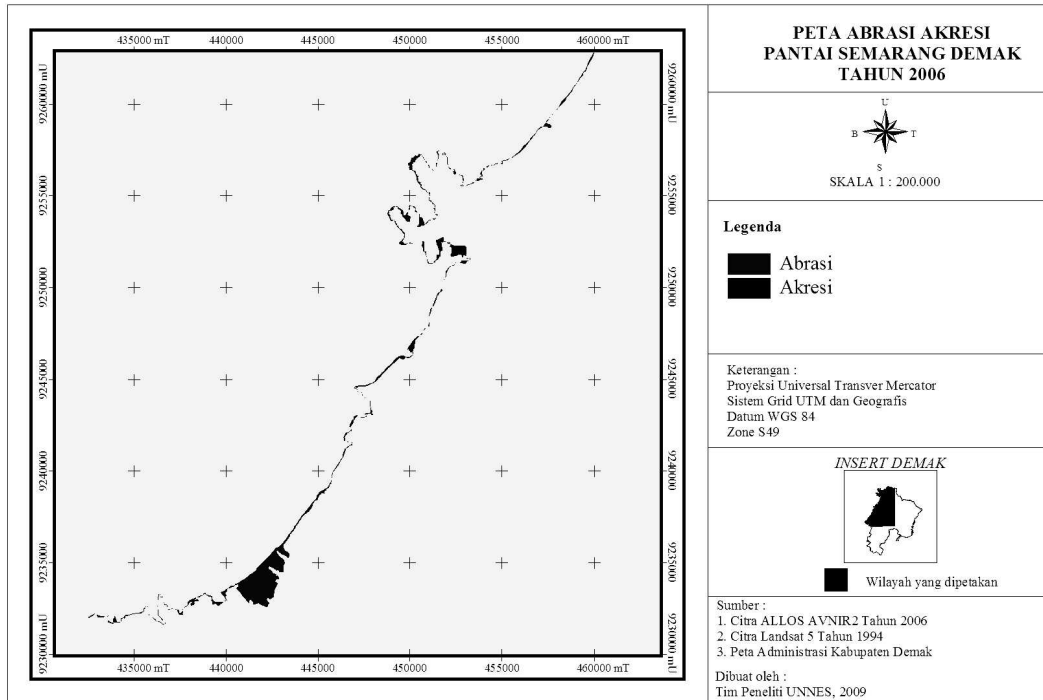
Dalam penelitian ini digunakan citra satelit Landsat 7 tahun perekaman 1999 dan citra satelit Allos tahun perekaman 2006. Kedua citra satelit tersebut memiliki resolusi spasial yang sangat baik sehingga sangat mudah untuk diinterpretasi. Hasil interpretasi dari kedua citra kemudian digunakan untuk mengetahui perubahan penggunaan garis pantai Semarang Demak tahun 1999 dan 2006. Disamping itu hasil penelitian dari citra Allos tahun 2006 dapat diperoleh penggunaan lahan pantai Semarang Demak. Hasil dari interpretasi citra untuk penggunaan lahan pantai meliputi pemukiman, kebun, tambak, sawah, semak, kolam, tanah kosong,

sungai, kawasan mangrove, kawasan industri. Penggunaan lahan di daerah penelitian tersajikan pada gambar 1.

Garis pantai di daerah penelitian yang diambil di kampung Tambaklorok kota Semarang dapat dilihat pada gambar 1. Daerah Tambaklorok bagian timur merupakan daerah urugan yang semula berupa pantai telah berubah menjadi pemukiman dan tambak. Garis pantai utara Semarang Demak dapat dikenali melalui citra landsat 1999 dan allos 2006. Dengan mengoverlaykan peta hasil pengolahan kedua citra tersebut diperoleh peta perubahan garis pantai utara Semarang Demak atau peta abrasi akresi pantai Semarang Demak tahun 2006 (gambar 2).



Gambar 1. Penggunaan Lahan Daerah Penelitian



Gambar 2. Peta Abrasi dan Akresi Daerah Penelitian

Perubahan wilayah di daerah pesisir utara Semarang Demak dengan berbagai jenis aktivitas akan meningkatkan kebutuhan akan lahan sebagai bentuk penyesuaian dan perkembangan tersebut. Hal ini sesuai dengan pandangan kota sebagai suatu sistem keruangan yang selalu mengalami penyesuaian penggunaan tata guna lahan karena adanya keinginan dan kebutuhan masyarakat yang makin berkembang. Yang dimaksud sistem pengembangan merupakan segala sesuatu yang berhubungan dengan proses perubahan penggunaan lahan dan penggunaan untuk menunjang berbagai aktivitas manusia, dari berbagai aktivitas manusia dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di sekitar wilayah pantai, seperti perubahan lahan dari tambak menjadi sawah atau permukiman, tegalan menjadi kebun dan arah perubahan

penggunaan lahan yang lain. Selain itu, lingkungan juga dapat berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan.

Penggunaan lahan di daerah pesisir antara Semarang Demak merupakan penggunaan lahan yang cukup kompleks. Perubahan penggunaan lahannya pun cukup variatif, tidak hanya perkampungan saja yang mengalami perubahan, tapi persawahan, perkebunan, kebun campur, kolam/tambak, penggunaan lain dan garis pantai pun mengalami perubahan luasannya dan letaknya.

Berdasarkan hasil interpretasi dan klasifikasi citra satelit, diperoleh penggunaan lahan yang terlihat dan mampu dibedakan objeknya melalui kegiatan interpretasi, antara lain perkampungan, persawahan, kebun campur, perkebunan, tambak,

padang dan semak belukar dan penggunaan lain. Peta perubahan penggunaan lahan diperoleh berdasarkan hasil overlay antara penggunaan lahan tahun 1999 dan penggunaan lahan tahun 2006 dengan penyesuaian berupa cek lapangan.

Dari hasil interpretasi dan pengujian lapangan dapat diperoleh besarnya kepercayaan hasil penelitian. Semakin banyak jenis dan jumlah data penginderaan jauh yang dilakukan pengujian, maka uji kesesuaian perlu dilakukan. Dalam uji kesesuaian yang dipakai dalam penelitian adalah survey lapangan. Survei lapangan bertujuan untuk mencocokkan kenampakan hasil interpretasi dengan kondisi nyata di lapangan. Berdasarkan survei tersebut didapatkan ketelitian sebesar 93% dan dikatakan valid dari 28 titik pengamatan yang berupa garis pantai maupun penggunaan lahannya.

Pengecekan lapangan ini dilakukan dengan cara mengamati/observasi disertai dengan wawancara kepada penduduk setempat tentang penggunaan lahan pada tahun 2006. Hal ini dilakukan karena pengecekan lapangan pada penelitian ini dilakukan pada tahun 2009 sedangkan citra Landsat digunakan tahun 1999 dan ALOS tahun 2006. Sehingga terjadi perbedaan 3 tahun dari pemetaan tahun terakhir dari waktu cek lapangan, yaitu tahun 2006 – 2009. Beberapa titik yang tidak sesuai adalah obyek tambak, permukiman, padang dan semak belukar, kebun campur. semak belukar yang diinterpretasikan sebagai warna hijau muda ternyata merupakan kebun di lapangan. Ketidaksesuaian ini terjadi karena semak ini terdapat di sekitar kebun dan areanya kecil.

Berdasarkan hasil digitasi citra satelit dapat diketahui bahwa penggunaan lahan yang paling banyak persentasenya adalah penggunaan lahan untuk persawahan yaitu seluas 28.746,738 Ha. kemudian penggunaan lahan untuk perkampungan dengan luas adalah 4.696,40 Ha, padang dan semak belukar mencapai luas adalah 248,905 Ha, tambak mencapai luas 11.16,369 Ha.

Tambak yang ada di daerah penelitian, setelah dilakukan survei ternyata area yang diinterpretasikan tidak seluruhnya merupakan tambak, tetapi area sebagian area nya merupakan sawah lahan basah. Hal ini terjadi karena kenampakan sawah lahan basah yang selalu tergenang air tersebut berwarna biru menyerupai air dan bersekat seperti halnya tambak. Luas areal tambak yang ada di daerah penelitian secara keseluruhan mencapai 11.161,369 ha.

Pemukiman yang ada di daerah penelitian, setelah dilakukan survei ternyata area yang diinterpretasikan seluruhnya berupa pemukiman, Pemukiman ini mudah dikenali dari bentuk yang kotak kotak, dengan rona mulai agak cerah sampai cerah dan biasanya terdapat jaringan jalan. Pemukiman biasanya terletak di tengah sawah dan tambak. Luas areal pemukiman di daerah penelitian secara keseluruhan mencapai 4.696,440 ha.

Semak belukar yang terletak di sisi-sisi persawahan dan di tepi-tepi sungai di wilayah antara Semarang Demak setelah dilakukan cek lapangan ternyata terjadi kesalahan interpretasi karena di daerah tersebut merupakan kebun campur dengan tanaman yang relatif masih muda dan berukuran kecil, seperti pohon pisang yang memiliki warna

hijau muda menyerupai warna padang dan semak belukar pada citra satelit. Luas areal tambak yang ada di daerah penelitian secara keseluruhan mencapai 248,905 ha.

Perubahan garis pantai yang terjadi antara tahun 1999 sampai tahun 2006 lebih banyak mengalami abrasi jika dibandingkan dengan akresi. Abrasi yang terjadi sebesar 771,424 ha, sedangkan akresi yang terjadi sebesar 177,931 ha. Abrasi yang terjadi disebabkan oleh kuatnya arus dan ombak yang cukup besar. Akresi yang ada disebabkan oleh banyaknya sungai yang bermuara di laut sekitar. Air dari aliran sungai membawa sedimen darat dan terendapkan di daerah pantai. Daerah akresi yang terjadi akibat perubahan garis pantai ini biasanya dimanfaatkan masyarakat sekitar dimanfaatkan menjadi tambak udang maupun ikan.

Secara keseluruhan citra Penginderaan jauh dapat digunakan untuk memantau perubahan garis pantai karena citra merupakan teknologi multi temporal. Penggunaan citra Landsat dan Allos dapat mempercepat proses pemetaan perubahan garis pantai yang terjadi. Dari citra yang ada juga dapat digunakan untuk memetakan penggunaan lahan yang terdapat di sekitar garis pantai dengan mudah.

SIMPULAN

Dengan menggunakan citra Landsat dan citra Allos dapat digunakan untuk mengetahui perubahan garis pantai utara Semarang Demak dengan tingkat kebenaran 93 %. Perubahan garis pantai yang terjadi berupa abrasi sebesar 771,424 ha dan akresi sebesar 177,931 ha.

Penggunaan lahan sekitar pantai yang terjadi akibat adanya perubahan garis pantai dapat dikenali melalui citra satelit multitemporal yaitu landsat tahun 1999 dan Allos tahun 2006. Dari penggunaan lahan yang di daerah pantai sebagian besar berupa tambak yaitu sebesar 11.161,369 ha.

Perubahan garis pantai abrasi terjadi akibat adanya arus laut dan ombak laut yang terus menerus menghantam bibir pantai. Selain itu juga disebabkan adanya pantai yang relatif datar. Sedangkan akresi pada pantai disebabkan oleh penumpukan sedimen yang berasal dari daratan dan terendapkan di pantai terutama pada muara sungai.

DAFTAR RUJUKAN

- Amin Husni. 1997. Kembalikan Pantaku, Artikel pada Koran *Suara Merdeka* tanggal 10 Maret 1997.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information Sistem: A. Management Perspective*. Canada : WDL Publications, Ottawa.
- Bird. 1986. *Coastal Geomorphology*, Mc Graw Hill, New York
- Budiyanto, Eko., 2002, *Sistem Informasi Geografi Menggunakan ARC VIEW GIS*, ANDI, Yogyakarta
- Burrough, P.A.1990. *Methods of Spatial Analysis in GIS*. International Journal of GIS. Vol 4.
- Sobur A.S. 1975. Remote Sensing Application for Environmental and Resources Management Studies in The Musi-Banyuasin Coastal

Zone, South Sumatra. In *Proceeding of Seminar Remote Sensing Project*, LAPAN, Jakarta. 251-280.

Sutikno. 1999. Karakteristik Bentuk Pantai. Materi Perkuliahan Geografi Pesisir dan Kelautan, UGM. Yogyakarta.

Surastopo Hadisumarno dan Sugeng Martopo, 1985. *Remote Sensing in Coastal Zone Survey*. A paper presented at the Symposium on Environment Research and Coastal Zone Management. Problems in the Strait of Malacca, Medan Indonesia.